

| № | ВУЗ | Ф.И.О. студента | Промышленная теплоэнергетика | | | Энергетика теплотехнологий | | |
|---|--|---------------------------------|------------------------------|--------------|-----------------|----------------------------|--------------|-----------------|
| | | | Кол-во баллов | Личное место | Командное место | Кол-во баллов | Личное место | Командное место |
| 3 | Самарский государственный технический университет (СамГТУ-1) | Светлакова Марина Сергеевна | 5,2 | | 3 | | | |
| | | Мануйлова Алина Сергеевна | 4,3 | | | | | |
| | | Денисов Александр Владимирович | 5,8 | 3 | | | | |
| 4 | Самарский государственный технический университет (СамГТУ-2) | Пугачев Артем Николаевич | | | | 60 | 3 | 3 |
| | | Городушкин Александр Викторович | | | | 61 | 2 | |

СПОСОБ УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРООБОГРЕВАТЕЛЯМИ ПОМЕЩЕНИЙ С ЕДИНЫМ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИМ ВВОДОМ

Усков А.Ю.

Южно-Уральский государственный университет

UskovAlexey@mail.ru

Традиционные простейшие системы электроотопления осуществляют поддержание температурного режима в помещении, используя датчик температуры. При этом включение электрообогревателей на полную мощность осуществляется при температуре окружающей среды ниже t_1 , а выключение – при температуре выше t_2 . Данный способ управления системами электроотопления несет в себе ряд существенных недостатков, которые приводят к последствиям:

1. Нежелательный перегрев помещения:

Нежелательный перегрев помещения на величину – Δt в результате управления электрообогревателями помещения возникает вследствие инерционности системы управления. При этом $\Delta t \sim \phi$, где ϕ – время реакции системы.

2. Увеличение тепловых потерь помещения:

В гражданских и жилых зданиях тепловые потери помещений состоят из тепловых потерь, которые рассчитываются по следующей формуле, Вт:

$$Q_{0гр1} = \frac{F \cdot (t_B - t_H) \cdot (1 + \sum \beta) \cdot n}{R_D}, \quad (1)$$

где F – площадь защитного сооружения, m^2 ; t_B – температура в помещении, $^{\circ}C$; t_H – температура наружного воздуха, $^{\circ}C$; β – добавочные тепловые потери,

доли от основных; n – коэффициент, который учитывает положение ограждения; R_0 – сопротивление теплопередаче, $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$.

Введем в приведенное соотношение (1) величину Δt – перерегулирование температуры. При этом получаем:

$$Q_{\text{огр2}} = \frac{F \cdot (t_{\text{в}} + \Delta t - t_{\text{н}}) \cdot (1 + \sum \beta) \cdot n}{R_0} \quad (2)$$

Увеличение тепловых потерь в результате перерегулирования составит:

$$Q_{\text{огр2}} - Q_{\text{огр1}} = \frac{F \cdot (1 + \sum \beta) \cdot n}{R_0} \Delta t \quad (3)$$

Таким образом, при прочих равных условиях, величина тепловых потерь системы пропорциональна значению Δt , то есть, чем больше инерционность регулятора системы электроотопления ($\Delta t \sim \phi$), тем больше тепловые потери.

3. Перерасход электроэнергии:

Перерасход электрической энергии при осуществлении управления системами электрообогрева помещений по двум значениям температуры – нижнему и верхнему – неизбежен, но чем меньше поддерживаемая разница температур, тем меньше будет перерасход электрической энергии.

4. Увеличение потерь электроэнергии в питающей сети:

Рассмотрим ситуацию, при которой к питающей сети одного помещения подключены параллельно обогреватель и какой-либо электрический прибор. Для упрощения расчетов примем, что ток потребления обогревателя и электрического прибора равен I , а время работы электрического прибора равно $0,5t$ (рис. 1). В случае если система управления электрообогревателем помещения не осуществляет контроль потребляемой мощности, то обогреватель и электрический прибор будут работать одновременно. В противном случае интервалы их работы будут разнесены во времени (рис. 1 – принято, что I является максимальным током нагрузки для питающей сети рассматриваемого помещения).

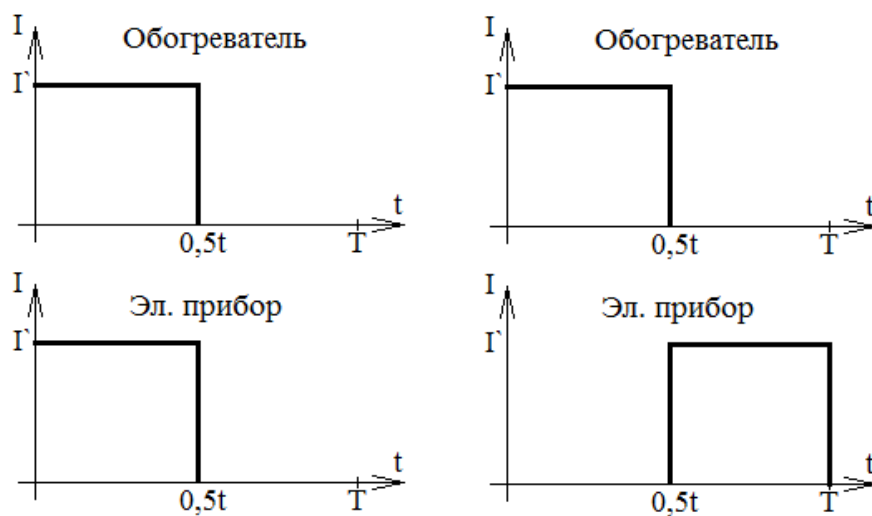


Рис. 1. Различные способы управления мощностью электрообогревателя

Мощность потерь электроэнергии в питающей сети (P_C):

$$P_C = I^2 \cdot R_C \quad (4)$$

где R_C – активное сопротивление питающей сети, Ом.

Определим потери электроэнергии в питающей сети (W_C):

$$W_C = P_C \cdot T = I^2 \cdot R_C \cdot T, \quad (5)$$

где T – рассматриваемый интервал времени, с.

1 случай – обогреватель и электрический прибор работают одновременно:

$$W_{C1} = P_{C1} \cdot T_1 = 4I^2 \cdot R_C \cdot 0,5 = 2I^2 \cdot R_C. \quad (6)$$

2 случай – обогреватель и электрический прибор работают поочередно:

$$W_{C2} = P_{C2} \cdot T_2 = I^2 \cdot R_C \cdot 1 = I^2 \cdot R_C \quad (7)$$

Соответственно получаем соотношение потерь электроэнергии:

$$\frac{W_{C1}}{W_{C2}} = \frac{2I^2 \cdot R_C}{I^2 \cdot R_C} = 2 \quad (8)$$

При подключении группы электрических приборов к одной питающей сети параллельно с электрообогревателем данного помещения потери электроэнергии в питающей сети будут существенно снижены (8) при использовании способа управления, который осуществляет регулирование общей мощности электронагревательных приборов в зависимости от мощности, потребляемой всеми прочими электроприборами, находящимися в помещении.

5. Завышение расчетной мощности питающей сети:

Увеличение расчетной мощности питающей сети вызвано необходимостью обеспечения одновременной работы электронагревателей, которые включены на полную мощность, и бытовых электроприборов в помещении.

Теплопоступление от потребителей электроэнергии связано с потреблением активной составляющей мощности из электросети. Измерение активной мощности позволяет определить максимально возможные теплопоступления от прочих потребителей электроэнергии и заблаговременно снизить мощность электрообогревателей.

Структурная схема предлагаемого устройства управления обогревателями помещения приведена ниже (рис. 2). Сетевое напряжение U_C через регулятор мощности 1 подается на электрообогреватели 2, а также через датчик активной мощности 3 на прочие потребители электроэнергии 4, находящиеся в этом же помещении. Температура окружающей среды в помещении измеряется регулятором температуры 5. Сигналы с регулятора температуры 5 и датчика активной мощности 3 поступают на входы суммирующего элемента. Выходной сигнал с суммирующего элемента, представляющий собой разность сигналов регулятора температуры 5 и датчика активной мощности 3, подается на управляющий вход регулятора мощности 1. Регулятор температуры 5 сравнивает текущее значение температуры в помещении с заданным значением и на выходе формирует сигнал. В соответствии с данным сигналом регулятор мощности 1 осуществляет управление мощностью электрообогревателя 2.

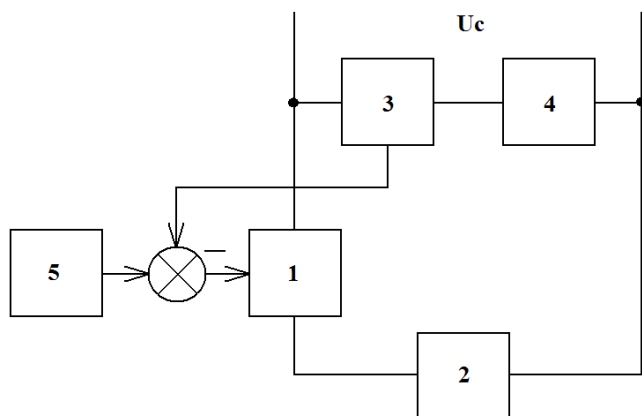


Рис. 2. Структурная схема устройства управления

Предложенный способ управления электрообогревателями помещения позволяет поддерживать равенство

между всеми теплоступлениями в помещении и текущими тепловыми потерями. Электронагреватели включаются на минимально необходимую в данный момент времени мощность, и работают с минимально требуемой температурой рабочей поверхности. При этом значительно снижается расход электроэнергии на обогрев и уменьшается расчетная мощность, как квартирной сети, так и всего жилого дома в целом.

Библиографический список

1. Электрические сети и электрооборудование жилых и общественных зданий / Тульчин И.К., Нудлер Г.И. 2-е изд. М.: Энергоатомиздат, 1990. 480 с.
2. Электрические кабельные системы отопления. Энергетическое сопоставление / В.В. Пырков. Киев: ООО «Медиа-Макс», 2004. 88 с.
3. Математическое моделирование и оптимизация тепловой эффективности зданий / Ю.А. Табунщиков, М.М. Бородач. М.: АВОК-ПРЕСС, 2002. 194 с.

ИЗУЧЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ ЧЕЛОВЕКА. ВЛИЯНИЕ ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ

*Ушаридзе А., Ануфриева Е.И.
УрФУ, elenanufrieva@rambler.ru*

Сегодня весь мир поставлен перед проблемой более эффективного использования энергии и нахождения новых источников энергии. Чтобы успешно решать задачи энерго- и ресурсосбережения, необходимо прежде всего озаботиться состоянием собственных энергоресурсов. Ведь в каждом из нас заложен мощный потенциал энергии, который дает нам возможность двигаться, работать, жить, мыслить, творить.

Общеизвестно, что движение является основным стимулятором жизнедеятельности организма человека. При недостатке движений наблюдается, как правило, ослабление физиологических функций, понижается тонус и жизненная активность организма. Физические тренировки активизируют физиологические процессы и способствуют обеспечению восстановления нарушенных функций у человека. Поэтому физические нагрузки являются средством неспецифической профилактики ряда функциональных расстройств и заболеваний, а лечебную